MODEL PENGADAAN ALAT DAN MESIN BUDJDAYA TEBU BAGI PABRIK GULA DI LAHAN KERING

The Setup Model of Farm Machinery and Equipment for Up Land Sugar Cane Industry

Sigit Prabawa[1], Bambang Pramudya[2], Moeljarno Djojomartono[2], M.A. Chozin[3]

ABSTRACT

The objective of the research is to build the setup model of farm machinery and equipment for up land sugar cane industry. From this model can be determined: (1) selection of farm machinery/equipment, (2) number of farm machinery/equipment, and (3) optimum longevity of ratoon.

The result shows that the technology consideration hus been the primary consideration on farm machinery and equipment selection. The next is economy consideration. The attention for social and environment consideration is poor.

The result indicates thut the number of farm machinery and equipment for plant cane decrease with longer ratoon. The number of farm machinery and equipment for ratoon cane increase with longer ratoon. Meanwhile the number of farm machinery and equipment for plant cane and ratoon cane are constant, although longer ratoon. The number of tractor decrease with longer ratoon.

The result also shows that the cane production cost decrease with longer ratoon. The optimum longevity of ratoon in Gunung Madu Plantations Ltd. is first ratoon. Whereas, the optimum longevity of ratoon in Jatitujuh Sugar Cane Industry is third ratoon. The longevity of ratoon can be continued as far as the profit will be reached.

Key words: selection, number, optimum.

PENDAHULUAN

[1] Staf pengajar Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
[2] Staf pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
[3] Staf pengajar Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian, IPB

Pada saat ini sebagian besar perkebunan tebu di Indonesia sudah rnemiliki alat dan mesin budidaya tebu (pengolahan tanah sampai pemanenan), namun pada kenyataanya alat dan mesin budidaya tersebut belum berfungsi secara optimum. Hal ini karena masih banyak alat dan mesin (selain untuk pengolahan tanah) yang tidak digunakan (terbengkalai) dalam kegiatan budidaya tebu. Permasalahan tersebut disebabkan oleh pengadaan yang tidak tepat. Pengadaan meliputi pemilihan dan penentuan jumlah alat dan mesin budidaya tebu yang diperlukan. Banyak alat dan mesin budidaya tebu yang pemilihannya tidak tepat sehingga mengakibatkan ketidaksesuaian pengoperasian dan kesulitan suku cadang jika terjadi kerusakan. Permasalahan juga terjadi karena tidak sesuainya jumlah alat dan mesin budidaya tebu yang ada dengan jumlah yang dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model dari suatu sistem pengadaan alat dan mesin budidaya tebu di lahan kering, sebagai bagian dari manajemen industri gula. Dari model ini akan dapat ditentukan : (1) pernilihan alat dan mesin budidaya tebu yang sesuai dengan kondisi pabrik gula, (2) jumlah alat dan mesin budidaya tebu yang sesuai dengan kebutuhan, dan (3) tingkat keprasan yang optimum.

Pada penelitian ini permasalahan dibatasi pada : (1) pengadaan alat dan mesin budidaya tebu meliputi aspek pernilihan jenis dan penentuan jumlah; (2) budidaya tebu meliputi kegiatan pengolahan tanah, penanaman, sulaman, irigasi, pemupukan, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, pendangiran, pemanenan, pembersihan kebun, pengolahan tanah dalam, dan keprasan; (3) alat dan mesin budidaya tebu meliputi kegiatan pengolahan tanah, pemupukan, pengendalian gulma, pendangiran, pemanenan, dan pengolahan tanah dalarn; dan (4) budidaya tebu di lahan kering.

Penelitian ini bermanfaat bagi pabrik gula lama dan pendirian pabrik gula baru yang menerapkan sistem mekanisasi dalam merencanakan pengadaan alat dan mesin budidaya tebu.

TINJAUAN PUSTAKA

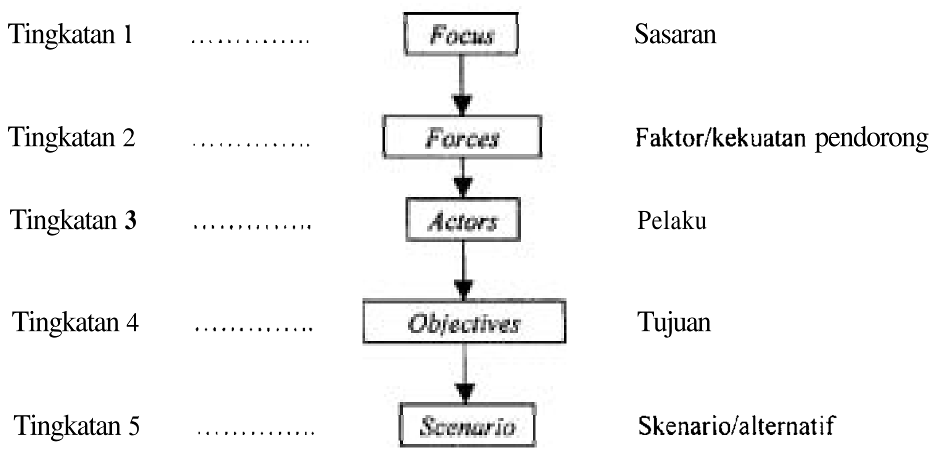
Kegiatan budidaya tebu terdiri dari pengolahan tananah, penandnam, pemeliharaan tanaman, dan pemanenan. Penggunaan alat dan mesin pada kegiatan budidaya tersebut dapat meningkatkan produktivitas tebu. Penggunaan alat dan mesin budidaya tebu lebih banyak dimungkinkan pada lahan kering karena efifiensi pengoperasiannya lebih tinggi daripada lahan sawah. Dalam budidaya tebu lahan kering pada umumnya diusahakan adanya tanaman keprasan **(ratoon).**

Selama ini penggunaan alat dan mesin budidaya tebu menjumpai berbagai kendala, diantaranya adalah tidak sesuainya ukuran alat/mesin dengan kondisi pengoperasian di lahan, suku cadang yang tersedia sangat terbatas, dan pengelolaanya belum baik (Pramudya *et al*., 1995).

Pada budidaya tebu keprasan, dengan semakin tinggi tingkat keprasan maka kebutuhan alat dan mesin budidaya tebu menjadi semakin sedikit sehingga biaya pokok juga menjadi semakin kecil. Namun demikian dengan semakin tinggi tingkat keprasan ternyata produktivitas tebu semakin menurun sehingga pendapatan yang diperoleh juga semakin menurun (Sastrowijono, 1978).

Menurut Soedjatmiko (1983), konsep mekanisasi pertanian selektif dapat dilakukan dengan pendekatan wilayah dan pendekatan teknologi. Pendekatan wilayah berkaitan dengan jumlah alat atau mesin yang diperlukan dan biaya pokok yang dibutulikan. Sedangkan pendekatan teknologi berkaitan dengan tingkat teknologi alat dan niesin yang akan diterapkan. Pemilihan alat/mesin pertanian biasanya didasarkan pada : (1) kebutuhan akan adanya alat/ mesin, (2) taraf pengelolaan, dan (3) alternatif atau macam dari alat/mesin yang tersedia di pasaran.

Salah satu nietode yang dapat digunakan untuk melakukan pemilihan alat/mesin pertanian adalah metode Proses Hirarki Analitik (Pertiwi *et al.*, 1992). Metodc ini merupakan metode pengambilan keputusan yang pertama kali dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada taliun 1971 – 1975 di Wharton School, Philadelphia (Saaty, 1987). Metode ini ditujukan untuk memodelkan masalah-masalah tak terstruktur, baik dalani bidang ekonomi, sosial, maupun sains nianajemen, yang dicirikan oleh otoritas yang kuat dari pembuat keputusan dalam membuat penegasan pembandingan berdasarkan pengetahuan dan pengalaman dalam proses evaluasi. Tiga prinsip dasar dalam penyelesaian masalali dengan metode Proses Hirarki Analitik adalali : (1) dekomposisi, (2) penegasan pembandingan, dan (3) sintesa prioritas atau bobot. Dekomposisi meliputi pembentukan masalah khusus dalam



Gambar 1. Diagram Hirarki pada Metode Proses Hirarki Analitik (Fewidarto, 1996)

tingkatan bersusun (hirarki) seperti disajikan pada Gambar 1. Penegasan pembandingan dilakukan dengan membuat pemban-dingan berpasang dari elemen pada suatu tingkat dengan kriteria tingkat di atasnya dalam bentuk matrik segi *(nxn)*. Sintesa dari prioritas atau bobot dilakukan dengan mengalikan bobot pada suatu tingkat dengan bobot yang berkaitan pada tingkat di atasnya sehingga akhirnya diperoleh bobot gabungan yang merupakan prioritas susunan pilihan yang dibuat.

METODOLOGI

Pengambilan data di lapang telah dilakukan pada tanggal 22 September – 4 Oktober 1997 di PT Gunung Madu Plantations, Lampung dan pada tanggal 6 – 18 Oktober 1997 di PT PG Rajawali II Unit PG Jatitujuh, Jawa Barat. Pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil adalah kuesioner untuk pemilihan alat dan mesin budidaya tebu. Kuesioner ini mencakup penilaian pemban-dingan tingkat kepentingan antar pertimbangan (faktor), pelaku, dan tujuan yang ditentukan. Kuesioner juga mencakup penilaian alat dan mesin budidaya tebu terhadap tingkat kebutuhan teknologi, ketersedian suku cadang, kesesuaian topografi, kesesuaian ukuran lahan, kesesuaian jenis tanah, tingkat ergonomi, konsekuensi substitusi tenaga manusia, erosi, dan pemadatan tanah. Kuesioner disebarkan pada beberapa tiara sumber yang dipandang ahli/ berpengaiaman dalarn bidang alat/ mesin budidaya tebu. Kuesioner telah disebarkan kepada bagian mekanisasi, bagian administrasi/ keuangan, dan bagian operasional kebun pada kedua lokasi penelitian.

Data sekunder yang diambil mencakup: (1) inventarisasi alat/ mesin budidaya tebu, (2) jenis kegiatan budidaya tebu, (3) jadwal kegiatan budidaya tebu, (4) luas lahan produksi, (5) produksi tebu, dan (6) curah hujan. Data sekunder digunakan untuk menentukan jumlah waktu tersedia, jumlah alat/mesin, analisis biaya, dan analisis tingkat keprasan optimum.

Untuk pemecahan masalah pengadaan alat dan mesin budidaya tebu, sistem pengadaan dibagi dalam lima tahap, yaitu : (1) penyusunan model pemilihan alat dan mesin budidaya tebu, (2) penyusunan model penentuan jumlah alat dan mesin budidaya tebu, (3) penyusunan model analisis biaya alat dan mesin budidaya tebu, (4) penyusunan model tingkat keprasan optimum, dan (5) penyusunan program komputer.

Pemilihan alat dan mesin budidaya tebu ditentukan berdasarkan empat pertimbangan yaitu ekonomi, teknologi, social, dan lingkungan. Pelaku yang berperan dalam menentukan pemilihan adalah bagian mekanisasi, bagian administrasi/ keuangan, dan bagian operasional kebun. Tujuan yang ingin dicapai dalam pemilihan adalah: (1) mengoptimumkan biaya, (2) meningkatkan hasil tebu, (3) meningkatkan kelancaran operasi, dan (4) meminimumkan dampak lingkungan. Berdasarkan hal-hal tersebut disusun hirarki pemilihan alat/mesin budidaya tebu yang disajikan pada Gambar 2.

Penentuan jumlah alat dan mesin budidaya tebu berdasarkan persamaan sebagai berikut :

$$U = \frac{L_s - L_g}{K \cdot W} \qquad (1)$$

dimana :
U = jumlah unit alat/mesin yang diperlukan (unit)
L , = luas lahan yang harus dikerjakan (ha)
L_g = luas lahan yang dapat diselesaikan oleh tenaga manusia (ha)
K = kapasitas kerja alat/mesin yang akan digunakan (ha/jam)
W = waktu yang tersedia untuk menyelesaikan pekerjaan (jam)

Penentuan biaya budidaya tebu ditentukan berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$B_i = BT_i / x + BTT_i \qquad (2)$$
$$BP_i = B_i / K_i \qquad (3)$$
$$BB = (\sum_{i=1}^{n} BP_i \cdot L_i) / L \qquad (4)$$

dimana :
B, = biaya total alatlmesin I (Rpljam)
BT_i = biaya tetap alatlmesin i (Rpltahun)
BTT, = biaya tidak tetap alat/mesin i (Rp/jam)
BP, = biaya pokok alat/mesin i

BB= biaya budidaya tebu (Rp/ha)
K_i = kapasitas kerja alat/mesin I (lla/jam)

L, = luas lahan yang dikerjakan untuk kegiatan i (ha)
L = luas total (ha)
x = jam kerja dalam satu tahun (jam/tahun)
i = jumlah kegiatan dalam budidaya tebu (1 ... n)

Tingkat keprasan optimum ditentukan berdasarkan keuntungan maksimum budidaya tebu dengan persamaan sebagai herikut :

$$KB = P - BB \longrightarrow \text{maksimurn} \qquad (5)$$

dimana :
KB = keuntungan yang diperoleh (Rp/ha)
P = pendapatan yang diperoleh (Rp/ha)
BB= biaya budidaya tebu (Rp/ha)

Penyusunan program komputer terdiri atas dua bagian yaitu piranti lunak AHP yang sudah tersedia untuk pemilihan alat/mesin dan program komputer yang meliputi penentuan waktu tersedia, penentuan jumlah alatlmesin, dan analisis biaya yang disusun dalam bahasa QBasic.

Gambar 2. Diagram Hirarki Pemilihan Alat/Mesin Budidaya Tebu di Lahan Kering

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengadaan yang ada pada lokasi penelitian

Pengadaan (khususnya pemilihan) alat dan mesin budidaya tebu di kedua lokasi pada umumnya berdasarkan pengalaman penggunaan alat/mesin dari pihak lain, peragaan penawaran alat/mesin, dan pertimbangan yang terbatas. Disamping itu penentuan jumlah alat/mesin tidak disesuaikan dengan target tingkat keprasan yang akan dicapai.

Model pengadaan seperti tersebut di atas harus memperhatikan beberapa hal, yaitu bahwa : (1) pengalaman penggunaan dari pihak lain belum tentu sepenuhnya sesuai karena kondisi perusahaan belum tentu sama, (2) penilaian dari peragaan belum tentu sepenuhnya tepat karena peragaan cenderung mengemukakan hal-hal yang baik dan dalam hal ini tidak ada pembanding, (3) pertimbangan yang terbatas akan menimbulkan kendala pada hal-hal lain, dan (4) jumlah alat/mesin yang tidak sesuai kebutuhan (kekurangan/ kelebihan) akan mengakibatkan rendahnya efisiensi.

Model pengadaan yang dibuat pada penenlitian ini dapat mengatasi permasalahan tersebut karena model disesuaikan dengan kondisi perusahaan yang mencakup pemilihan, penentuhan jumlah, dan tingkat keprasan yang optimum.

Pemilihan alat dan mesin budidaya tebu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertimbangan teknologi mendapat prioritas pertama dalam pemilihan alat dan mesin budidaya tebu di kedua lokasi penclitian, diikuti pertimbangan ekonomi. Pertimbangan social dan lingkungan mendapat perhatian yang kecil di kedua lokasi penelitian. Demikian juga tujuan mengoptimumkan biaya, meningkatkan hasil tebu, dan meningkatkan kelancaran operasi alat/mesin mendapat perhatian besar, tetapi tujuan meminimumkan dainpak lingkungan hanya mendapat perhatian yang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua lokasi pcnelitian disadari pentingnya pcranan mekanisasi dalam budidaya tebu dengan didasari sasaran keuntungan yang ingin dicapai. Namun di sisi lain peningkatan kesempatan kerja dan pelestariai1 lingkungan kurang mendapat perhatian. Dari hasil kuesioner yang telah diolah dengan program AHP selanjutnya diperoleh daftar prioritas pemilihan alat dan mesin yang disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Prioritas Pemilihan Alat dan Mesin Budidaya Tebu di PT Gunung Madu Plantations

No.	Merek / Jenis	Bobot	Prioritas
	Traktor		
	MF 390	0.123	
	MF 3645-4WD	0.160	
	Ford 6610	0.141	
4.	Ford 6640	0.124	4
5.	Ford TW 15-4WD	0.068	8
6.	Ford 8630-4WD	0.179	1
7.	John Deere 2650	0.059	9

8.	John Deere 4250-4WD	0.070	7
9.	John Deere 8650-4WD	0.075	6
B.	**Bajak**		
1.	Bajak piring CMT MTD 1400-3 Disc	0.136	4
2.	Bajak piring CMT MTD 1400-4 Disc	0.181	3
3.	Bajak piring CMT MTD 1400-5 Disc	0.096	6
4.	Bajak singkal Dondi DF S 65	0.124	5
5.	Bajak singkal Nardi BTRP 1001110	0.193	2
6.	Bajak singkal Dowdeswell DP 5	0.269	1
C.	**Garu**		
1.	Garu piring Amco Harrow 24/32"	0.291	2
2.	Garu piring Baldan Harrow – CR 28/26	0.314	1
3.	Garu piring Baldan Harrow – GCSTR 36"	0.223	3
4	Garu piring Super Tatu – ATRCR 890 – 26"	0.172	4
D.	**Ridger**		
1.	Huard CS 270	0.610	1
2.	KUHN – B29 – 80	0.390	2
E.	Fertilizer Aoolicator		
1.	Bezzechi SQ 600	0.500	1.5
2.	Lancer 600	0.500	1.5
F.	**Boom sprayer**		
1.	Hardi NK 600	0.610	1
2.	Amazon US – 104	0.390	2
G.	Cultivator		
1.	Ransomes Terra Tine	0.212	2
2.	Pioneer Terra Tine/Bonel	0.181	3
3	Ransomes Spring Tine	0.303	1.5
4.	Pioneer Spring Tine	0.303	1.5
H.	Subtiller		
1	Ransomes C90 Subtiller	0.390	2
2.	Pioneer Subtiller/Bonel	0.610	1
I.	**Mesin tebang** tebu		
1.	Austoft 700	0.317	2
2.	Cameco	0.683	1

Tabel 2. Prioritas Pemilihan Alat dan Mesin Budidaya Tebu di PG Jatitujuh

No.	Merek / Jenis	Bobot	Prio-ritas
A.	Traktor		
1.	Ford7810	0.084	8
2.	Ford 7840	0.122	5
3.	Ford 8730	0.118	6
4.	MF 290	0.147	3
5.	MF 399	0.157	1
6.	MF 3085	0.130	4
7.	Kubota M 7500 DT	0.149	2
8.	John Deere 4255	0.093	7
B.	**Bajak**		
1.	Bajak piring MF 765 4-28"	0.151	3
2.	Bajak piring Baldan ACHR 4-30"	0.465	1
3.	Bajak piring Baldan ACHR 5-30"	0.384	2
C.	**Garu**		
1.	Garu piring Giant Harrow Towner 1770 32"	0.290	3
2.	Garu piring Giant Harrow Offset Ransomes TRH 24-32"	0.291	2
3.	Garu piring Heavy Duty Baldan GTCR 16-32"	0.419	1
D.	**Furrower**		
1.	Huard SO 270	0.283	3
2.	Supertatu Brazil	0.408	1
3.	Howard Lokal	0.309	2
E.	Fertilizer **Applicator**		
1.	Baldan CACE (FA Furrower)	0.661	1
2.	Baldan CACE	0.339	2
F.	Boom **sprayer**		
1.	Hardi Tractor Mounted	0.245	3
2.	Berthoud Ex. Prance	0.404	1
3.	Pulvassal BP 100120 – EC 12/24	0.351	2

Jumlah alat dan mesin budidaya tebu yang dibutuhkan

Dalam menentukan jumlah aiat dan mesin diasumsikan bahwa seluruh luas lahan dikerjakan dengan alat/mesin sehingga ditentukan L_g=0.

Selanjutnya waktu yang tersedia ditentukan berdasarkan data curah hujan harian selama 11 tahun (1986 – 1996). Perhitungan dilakukan sampai tingkat keprasan sesuai batas di kedua lokasi, yaitu keprasan ketiga untuk PT Gunung Madu Plantations dan keprasan keempat untuk PG Jatitujuh. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3 dan 4.

Dari kedua tabel tersebut dapat diketahui bahwa jumlah bajak, garu, kairan, dan pemupuk semakin sedikit dengan semakin tinggiunya tingkat keprasan. Hal ini karena luas lahan untuk tanaman pertama semakin kecil dengan semakin tingginya tingkat keprasan. Sedangkan jumlah pengolah tanah dalam pada tanaman pertama sama dengan nol karena tidak dilakukan keprasan, tetapi jumlahnya semakin banyak dengan semakin tingginya tingkat keprasan karena jumlah luas lahan untuk tanaman keprasan semakin besar.

Setelah menentukan jumlah alat dan mesin, selanjutnya dapat ditentukan jumlah traktor yang dibutuhkan. Dari alat dan mesin yang dipilih dapat diketahui bahwa diperlukan traktor dengan daya sedang – besar. Dengan demikian dari Tabel 1 dapat dipilih traktor Ford 8630-4WD (150 HP) dan Ford 6610 (90 HP) untuk PT Gunung Mandu Plantations. Sedangkan dari Tabel 2 dapat dipilih traktor Ford 8730 (150 HP) dan MF 399 (111 HP) untuk PG Jatitujuh. Setelah ditentukan jenis traktor yang dipilih selanjutnya dapat dihitung kebutuhan jumlah traktor. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 5 dan dapat diketahui bahwa jumlah traktor yang dibutuhkan semakin sedikit dengan semakin tingginya tingkat keprasan.

Tabel 3. Kebutuhan Jumlah Alat dan Mesin Budidaya Tebu di PT Gunung Madu Plantations

Nama/ Merek	Bajak singkal Dowdes-well DP 5	Garu piring Baldan CR 28/26"	Ridger Huard CS 270	Fertilizer Applica-tor Bezzechi SQ600	Boom sprayer Hardi NK 600	Spring tine cultivator Ran-somes	Cane Har-vester Came-co	Subtiller Pioneer/ Bonel
Kap. kerja (ha/ jam)	0,54	1,55	1,00	1,00	2,25	0,50	0,51	1,50
TP	44	8	4	32	3	8	30	0
K1	22	4	2	20	3	8	30	6
K2	16	4	2	18	3	8	30	8
K3	12	2	1	14	3	8	30	8

Keterangan : TP = Tanaman Pertama (*plant cane*)
K = keprasan (*ratoon*)
Luas lahan = 24.000 ha

Tabel 4. Kebutuhan Jumlah Alat dan Mesin Budidaya Tebu di PG Jatitujuh

Nama/ Merek	Bajak piring Baldan ACHR 4-30"	Garu piring Baldan HD GTCR 16-32"	Furrower Super-tatu Brazil	Fert. Applicator (+burro-wer) Baldan CACE	Boom sprayer Berthoud Ex. Prance	Cultiva-tor Baldan	Cane harvester J&L CAT.3304	Sub-tiller Ranso-mes C90
Kap kerja (ha/j)	0,30	0,90	0,30	0,60	1,00	0,50	0,50	0,50
TP	56	10	28	28	9	17	17	0
K1	28	5	14	21	9	17	17	9
K2	20	4	10	20	9	17	17	11
K3	14	3	7	19	9	17	17	13
K4	12	2	6	18	9	17	17	13

Keterangan : TP = Tanaman Pertama (plant cane)
K = keprasan (ratoon)
Luas lahan = 9600 ha

Tabel 5. Kebutuhan Jumlah Traktor pada Berbagai Tingkat Keprasan

Lokasi	PT Gunung Madu Plantations		PG Jatitujuh	
Nama/ Merek	Traktor roda Ford 8630 4WD	Traktor roda Ford 6610	Traktor roda Ford 8730	Traktor roda MF 399
Daya	150 HP	90 HP	150 HP	111 HP
TP	56	43	66	82
K1	34	31	42	61
K2	30	29	35	56
K3	23	25	30	52
K4			27	50

Keterangan : TP = Tanaman Pertama (*plant* cane)
K = keprasan (ratoon)

Tabel 6. Analisis Keuntungan Budidaya Tebu pada Berbagai Tingkat Keprasan

Tingkat Keprasan	Biaya (Rp/ha)	Pendapatan (Rp/ha)	Keuntungan (Rp/ha)
PT Gunung hladu Plantations			
TP	1.196.792,69	2 947.208,33	1.750.416,67
K1	953.605,83	2.857.250,00	1.903.625,00
K2	872.543,54	2 744.333,33	1 871.791,67
K3	832.012,40	2 663.500,00	1.831.500,00
PG Jatitujuh			
TP	1.018.125,00	1 634 895,83	616.770,83
K1	765.729,17	1.694.375,00	928.645,83
K2	681.562,50	1.740.416,67	1.058.854,17
K3	639.479,17	1 783.854,17	1.144.375,00
K4	614.270,83	1 720.937,50	1.106.666,67

Keterangan : TP = Tanaman Pertama (plant cane)
K = keprasan (ratoon)
1 USD = Rp 3000,00